



Ernesto Cappelletti (ErnestoCappelletti)

LIMITAZIONE MOVIMENTI ROBOT IN ISOLE ROBOTIZZATE SECONDO UNI EN ISO 10218-2:2011

12 January 2012

La norma UNI EN ISO 10218-2:2011 specifica i requisiti di sicurezza per l'integrazione di robot; tale norma descrive i pericoli di base e le situazioni pericolose identificate con questi sistemi e fornisce i requisiti per eliminare o ridurre adeguatamente i **rischi** associati a questi pericoli.

Con riferimento ai possibili movimenti del robot ed ai relativi spazi, la norma **UNI EN ISO 10218-2:2011** (paragrafo 3) riporta le seguenti definizioni:

- **Maximum space**: space which can be swept by the moving parts of the robot as defined by the manufacturer, plus the space which can be swept by the end-effector and the workpiece.
- **Safeguarded space**: space defined by the perimeter safeguarding devices.
- **Restricted space**: portion of the maximum space restricted by limiting devices that establish limits which will not be exceeded.
- **Operating space**: portion of the restricted space that is actually used while performing all motions commanded by the task programme.

Il paragrafo 5.4 della suddetta norma specifica inoltre quanto segue:

Robot systems can have a potentially large operating volume (maximum space), particularly when handling a large workpiece. Locating perimeter guards to safeguard persons from the hazards presented by the robot system (safeguarded space) at these maximum dimensions could result in enclosure of an unnecessarily large volume that exceeds the space required by the tasks the robots are required to perform (operating space). To reduce the safeguarded space, the maximum space can be limited by the provision of integral or external devices that restrict the movement of the robot system (restricted space).

Al fine di stabilire il "safeguarded space" ed il "restricted spaces" il paragrafo 5.4.2 della suddetta norma prevede quanto segue: *The safeguarded space shall be*

established by perimeter guarding. The restricted space of the robot system shall be established by means which limit the motion of the robot, end-effector, fixture and workpiece. The restricted space should be made smaller than the maximum space. The restricted space shall be within the safeguarded space and should match the operating space as close as is reasonably practicable. The perimeter safeguards shall not be installed closer to the hazard than the restricted space. If the perimeter safeguard is designed to be the limiting device, then the perimeter safeguard establishes a portion of the boundary for both the safeguarded and restricted spaces.

I mezzi mediante i quali è possibile limitare i movimenti degli assi sono descritti al paragrafo 5.4.3 della suddetta norma: *Limiting the motion of the robot system may be accomplished by means integral to the robot (e.g. safety-rated soft axis and space limiting or hard stops provided by the manufacturer), by installing external limiting devices, or by a combination of both. [...omissis...] Limiting devices fall into two categories:*

- mechanical limiting devices,
- non-mechanical limiting devices.

Mechanical limiting devices physically restrain the robot from moving beyond a designed limit. Non-mechanical limiting devices do not limit the robot motion themselves, but rather initiate a stop through the robot control system. Non-mechanical limiting devices therefore require the integrator to take the robot stopping distance into account when establishing the restricted space of the robot. [...omissis...]

When non-mechanical limiting devices are used, including safety-rated soft axis and space limiting, the restricted space shall be determined based on the robot with actual load. If the speed of the robot is limited by a monitoring system satisfying 5.2.2, the restricted space may be based on the configured speed limit. Otherwise, the restricted space shall be based on the maximum speed of the robot.

The restricted space is defined where the robot motion actually stops, not by where a stop is initiated. This can be clearly defined by the location of mechanical limiting devices (e.g. hard stops). The location of non-mechanical limiting devices requires activation time and robot stopping distance to be considered. This includes safety-rated soft axis and space limiting configurations. Using a perimeter guard as a limiting device is normally practicable only when robots cannot cause hazardous deformations of the guard.

In caso i dispositivi di limitazione sia del tipo non meccanico, la norma UNI EN ISO 10218-2:2011 (paragrafo 5.2.2), prevede che i relativi circuiti di comando (SRP/CS)

siano caratterizzati da un Performance Level (PL) pari a “d” con una categoria 3 in accordo a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 13849-1:2008 (a meno che l'analisi dei rischi non indichi un livello di prestazione diverso).

Con riferimento alla installazione di protezioni perimetrali, la norma specifica anche quanto segue: *(§5.5.2) Tasks requiring the use of manual high-speed mode shall be provided a minimum clearance of 500 mm. This clearance is required between the calculated stopping location of the hazard and areas of the building, structures, perimeter guarding, utilities, other machines and equipment not specifically supporting the robot function that may create trapping or a pinch.*

(§5.10.6.2) Moving manual stations (for example, rotating turntables, sliding jigs) can themselves be hazardous. Measures shall be provided to prevent the operator accessing these hazards or to bring these hazards to a safe state before they can be accessed. The gap between the moving station and any fixed elements (for example, machine parts, guards), including additional protective measures, shall not exceed 120 mm. Additional measures might be necessary to prevent shearing and trapping hazards.

(§5.11.13) In case of collaborative robot operation, the robot system should be installed to provide a minimum clearance of 500 mm from the operating space of the robot (including arm, any attached fixture and the workpiece) to areas of building, structures, utilities, other machines, and equipment that allow whole body access and may create a trapping or a pinch point. Where this minimum clearance is not provided, additional protective measures to stop robot motion shall be taken to provide protection while personnel are within 500 mm of the trapping or pinch hazard in a static environment.

Quindi riassumendo:

- La zona di movimento del robot deve essere limitata per mezzo di sistemi hardware o software conformi alla norma UNI EN ISO 10218-1:2009
- Possono essere utilizzati metodi alternativi che devono soddisfare il PL=d e la categoria 3 della norma UNI EN ISO 13849-1:2008 o il SIL 2 con tolleranza ai guasti 1 della norma CEI EN 62061:2005, tranne nel caso in cui la valutazione dei rischi giustifica criteri differenti
- Nella valutazione degli spazi di arresto del robot si deve considerare la massima velocità di movimento, tranne nel caso in cui la velocità sia limitata da un sistema di monitoraggio che soddisfi il PL=d e la categoria 3 della norma UNI EN ISO 13849-1:2008 o il SIL 2 con tolleranza ai guasti 1 della norma CEI EN 62061:2005, tranne nel caso in cui la valutazione dei rischi giustifica criteri differenti

- Quando vengono utilizzati dispositivi di arresto non meccanici, deve essere tenuto in considerazione l'effettivo punto di arresto dei robot, considerando il carico reale
- Come limitazione del movimento del robot possono essere utilizzate le protezioni perimetrali, purché non possano essere deformate in modo pericoloso in caso di mancato arresto del robot; se ciò non è vero le protezioni perimetrali devono essere esterne alla zona di movimento del robot
- L'asse primario, ovvero quello con lo spostamento maggiore, deve essere limitato nei movimenti per mezzo di dispositivi meccanici la cui posizione deve essere regolabile
- Il secondo e terzo asse (ovvero quelli con secondo e terzo maggiore spostamento) devono poter essere limitati mediante dispositivi meccanici o non meccanici la cui posizione deve essere regolabile
- I dispositivi di arresto meccanico devono essere in grado di fermare il movimento del robot con il carico nominale, alla massima velocità ed alla minima e massima estensione
- La prova dei dispositivi di arresto meccanico deve essere effettuata senza l'ausilio di sistemi di arresto assistito
- Dispositivi di arresto non meccanico possono essere utilizzati solamente se garantiscono lo stesso livello di sicurezza dei dispositivi di arresto meccanico
- Esempi di dispositivi di arresto non meccanico sono fermi posizionati elettricamente, pneumaticamente o idraulicamente, barriere fotoelettriche, laser scanner

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Ernestocappelletti:limitazione-movimenti-robot-in-isole-robotizzate-2>"